

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 914**

51 Int. Cl.:

D21D 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2015 E 15166589 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2949811**

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

30 Prioridad:

26.05.2014 FI 20144124 U

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

29.10.2019

73 Titular/es:

**VALMET TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Keilasatama 5
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**SJÖSTRÖM, HÅKAN;
KAARINEVA, MATTI y
IISAKKILA, TOMI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 728 914 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Segmento de cuchilla para refinador de discos

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un segmento de cuchilla de un refinador de discos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, previsto para refinar el material de lignocelulosa usado en la producción de material fibroso tal como papel y cartón.

10 Un refinador de disco está formado por dos o más elementos de refinado opuestos, al menos uno de los cuales es giratorio. El elemento de refinado giratorio puede denominarse rotor y el elemento de refinado no giratorio o estacionario puede denominarse estator. Entre los elementos de refinado hay un espacio de refinado en donde el material que se va a refinar se muele contra las superficies de refinado. La superficie de refinado de los elementos de refinado comprende barras de cuchilla y ranuras de cuchilla. La superficie de refinado está constituida por la unión de uno o más elementos de cuchilla a la estructura del bastidor del elemento de refinado, estando el elemento de cuchilla provisto de una superficie de refinado que comprende barras de cuchilla y ranuras de cuchilla. En los elementos de refinado estacionarios, dicho elemento de cuchilla también puede unirse directamente a la estructura del bastidor del refinador. La superficie de refinado del elemento de refinado puede consistir en un elemento de cuchilla uniforme, en cuyo caso un solo elemento individual de cuchilla plana anular puede constituir toda la superficie de refinado de un elemento de refinado. Convencionalmente, la superficie de refinado del elemento de refinado de un refinador de disco está, sin embargo, constituida por varios segmentos de cuchilla planos colocados uno al lado del otro, en cuyo caso cada segmento de cuchilla por sí solo constituye solo una porción de toda la superficie de refinado anular del elemento de refinado y los segmentos de cuchilla colocados lado a lado constituyen toda la superficie de refinado anular del elemento de refinado.

Un segmento de cuchilla habitual comprende una circunferencia interior del segmento de cuchilla orientada en la dirección de la circunferencia interior del elemento de refinado y una circunferencia exterior del segmento de cuchilla orientada en la dirección de la circunferencia exterior del elemento de refinado, y un primer borde lateral del segmento de cuchilla y un segundo borde lateral del segmento de cuchilla que conectan la circunferencia interior y la circunferencia exterior del segmento de cuchilla, en el que el primer borde lateral y el segundo borde lateral son rectos, es decir, están dispuestos en la dirección radial del segmento de cuchilla de manera que el segmento de cuchilla se asemeje a la forma del sector de un anillo. Es habitual en dichos segmentos de cuchilla que los bordes laterales de los segmentos de cuchilla constituyan un punto de discontinuidad en la interfaz o en el punto de contacto de segmentos de cuchilla adyacentes, lo que puede provocar, por ejemplo, alteraciones tanto en el propio refinado como en el flujo del material que se va a refinar y que ha sido refinado en las interfaces de segmentos de cuchilla adyacentes y en las proximidades de los mismos. Además, con el fin de garantizar la resistencia estructural de las barras de cuchilla, es necesario realizar refuerzos al pasar de un segmento de cuchilla a otro. También existen segmentos de cuchilla en el estado de la técnica en los que los bordes laterales no son rectos, es decir, no están dispuestos en la dirección radial del segmento de cuchilla, sino que, en lugar de estar dispuesto en la proximidad de la circunferencia interior, el borde lateral se dispone en la dirección radial y luego gira en un punto en sentido contrario a la dirección radial contra la dirección de rotación prevista del segmento de cuchilla. Dicha construcción requiere tolerancias precisas en las interfaces de los segmentos de cuchilla para que la pulpa sin refinar no escape a través del refinador.

45 El documento DE 10 2010 002459 A1 muestra un segmento de cuchilla de un refinador de disco de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, previsto para refinar material fibroso. El segmento de cuchilla comprende una circunferencia interior y una circunferencia exterior, así como un primer borde lateral y un segundo borde lateral que combinan la circunferencia interior y la circunferencia exterior, en el que el primer borde lateral y el segundo borde lateral del segmento de cuchilla están curvados de manera que uno de los bordes laterales es cóncavo y el otro borde lateral es convexo.

55 El documento EP 2 559 807 A1 muestra un segmento de placa de refinado para un refinador mecánico de material lignocelulósico que incluye: una superficie de refinado cónica convexa sobre un sustrato cónico convexo de la placa, en el que la superficie de refinado está adaptada para enfrentarse a una superficie de refinado cónica cóncava de una placa de refinador opuesta, incluyendo la superficie de refinado cónica convexa barras y ranuras formadas entre barras adyacentes, en el que el ángulo de cada barra con respecto a una línea de referencia paralela al eje de rotación del refinador aumenta al menos 15 grados y constituye un ángulo de retención de 10 a 45 grados en la periferia de la superficie de refinado, y en el que cada barra incluye una pared lateral delantera provista de una superficie irregular que comprende salientes que se extienden hacia afuera desde la pared lateral y hacia una pared lateral de una barra adyacente.

60 El documento WO 95/25199 A1 muestra una base anular que comprende barras de corte radiales para transportar material de alta consistencia desde una sección de tuerca de soporte de un refinador hasta las placas de refinado. Las barras de corte radiales están curvadas de modo que los extremos radiales hacia afuera se curvan en sentido contrario a la dirección de rotación.

Breve descripción de la invención

5 El objeto de la invención es desarrollar en mayor medida un segmento de cuchilla de un refinador de disco de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que su rendimiento de refinado aumente y se reduzca la cantidad de material no refinado (pulpa).

El objeto de la invención se logra con un segmento de cuchilla de un refinador de disco que tiene las características de la reivindicación 1.

10 Otros desarrollos ventajosos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

El segmento de cuchilla de un refinador de disco de acuerdo con la invención se define en la reivindicación 1.

15 De acuerdo con una realización, el primer borde lateral y el segundo borde lateral del segmento de cuchilla son bordes laterales curvados que comprenden un solo radio de curvatura.

20 De acuerdo con una realización, el segmento de cuchilla comprende una superficie de refinado, que comprende primeras porciones de superficie de refinado que refinan el material que se va a refinar y segundas porciones de superficie de refinado que se extienden entre las primeras porciones de superficie de refinado y que transportan el material que se va a refinar, siendo la línea central de las primeras porciones de superficie de refinado y de las segundas porciones de superficie curvadas.

25 De acuerdo con una realización, la magnitud del radio de curvatura y la dirección de curvatura de la línea central del primer borde lateral y el segundo borde lateral del segmento de cuchilla y de la segunda porción de superficie de refinado son esencialmente iguales.

30 De acuerdo con una realización, la primera porción de superficie de refinado comprende una primera barra de cuchilla que se extiende desde la dirección de la circunferencia interior del segmento de cuchilla hasta la dirección de la circunferencia exterior y la segunda porción de superficie de refinado es una primera ranura de cuchilla que se extiende desde la dirección de la circunferencia interior del segmento de cuchilla hasta la dirección de la circunferencia exterior y la superficie superior de la primera barra de cuchilla comprende segundas barras de cuchilla y entre las mismas segundas ranuras de cuchilla.

35 De acuerdo con una realización, la primera porción de superficie de refinado comprende barras de cuchilla y entre las mismas ranuras de cuchilla, y la segunda porción de superficie de refinado es una ranura de cuchilla que se extiende desde la dirección de la circunferencia interior del segmento de cuchilla hasta la dirección de la circunferencia exterior.

40 De acuerdo con una realización, al menos un borde lateral del segmento de cuchilla comprende un área desprovista de barras de cuchilla para constituir al menos una parte de la segunda porción de superficie de refinado que está constituida entre dos segmentos de cuchilla adyacentes.

45 De acuerdo con una realización, el volumen de al menos una ranura de cuchilla incluida en la primera porción de superficie de refinado se adapta para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla.

De acuerdo con una realización, el ancho y/o la profundidad de la ranura de cuchilla incluida en la primera porción de superficie de refinado se adaptan para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla.

50 De acuerdo con una realización, el ancho y/o la profundidad de la primera ranura de cuchilla que constituye la segunda porción de superficie de refinado se adaptan para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla.

55 De acuerdo con una realización, en el área del lado de la circunferencia exterior del segmento de cuchilla, la porción de la curva de no bombeo es de 0 a 50 %, preferiblemente de aproximadamente 20 a 40 % y, más preferiblemente, de aproximadamente 30 % del radio del segmento de cuchilla.

De acuerdo con una realización, el segmento de cuchilla es un segmento de cuchilla de un elemento de refinado giratorio.

60 Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se describe con mayor detalle en relación con algunas realizaciones preferidas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

65 La Figura 1 muestra esquemáticamente un segmento de cuchilla visto en la dirección de su superficie de refinado,

La Figura 2 muestra esquemáticamente un segundo segmento de cuchilla visto en la dirección de su superficie de refinado,

La Figura 3 muestra esquemáticamente un tercer segmento de cuchilla visto en la dirección de su superficie de refinado, y

La Figura 4 muestra esquemáticamente una representación del contorno del segmento de cuchilla que se muestra en las Figuras 1, 2 y 3.

A efectos de una mayor claridad, las figuras muestran algunas realizaciones de la invención de una manera simplificada. En las figuras, los números de referencia identifican elementos similares.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra esquemáticamente un segmento de cuchilla 1 de un refinador de disco, es decir, un segmento de cuchilla plana 1 visto en la dirección de la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1. El segmento de cuchilla 1 que se muestra en la Figura 1 es, por lo tanto, un segmento de cuchilla plana que puede adaptarse para formar parte del elemento de refinado estacionario del refinador de disco, es decir, una parte del estator, en el que la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 constituye una porción de la superficie de refinado del elemento de refinado estacionario, o se puede adaptar para formar parte del elemento de refinado giratorio del refinador de disco, es decir, una parte del rotor, por lo que la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 constituye una porción de la superficie de refinado del elemento de refinado giratorio. El segmento de cuchilla 1 puede tener aberturas de fijación 13, a través de las cuales se pueden insertar pernos de fijación para asegurar el segmento de cuchilla 1 al elemento de refinado. El segmento de cuchilla 1 también se puede fijar al elemento de refinado de manera que los puntos de sujeción no se extiendan a través del segmento de cuchilla; sin embargo, solo hay un perno de fijación en la parte posterior del segmento de cuchilla, por lo que la superficie de refinado del segmento de cuchilla, es decir, la superficie de cuchilla, permanece intacta.

El segmento de cuchilla 1 comprende una circunferencia interior 3 o borde interior 3 o borde de alimentación 3, orientada en la dirección de la circunferencia interior del elemento de refinado del refinador, y desde la dirección de la circunferencia interior 3, o borde interior 3 o borde de alimentación 3, el material que se va a refinar se introduce en el espacio de refinado, es decir, el espacio de cuchilla, ubicado entre elementos de refinado opuestos del refinador. El segmento de cuchilla 1 comprende, además, una circunferencia exterior 4 o borde exterior 4 o borde de salida, orientada en la dirección de la circunferencia exterior del elemento de refinado del refinador, y el material que se va a refinar se desplaza en el espacio de cuchilla del refinador durante el refinado hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 o borde exterior 4 o borde de salida 4 y el material que se ha refinado sale por el espacio de cuchilla del refinador a través del mismo. La circunferencia interior 3 y la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 constituyen una porción de la circunferencia interior y la circunferencia exterior de la superficie total de refinado de un elemento de refinado. El segmento de cuchilla comprende, además, un primer borde lateral 5 y un segundo borde lateral 6 que combinan la circunferencia interior 3 y la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1.

La superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 comprende primeras porciones de superficie de refinado 7 y entre las mismas segundas porciones de superficie de refinado 8, constituyendo las primeras porciones de superficie de refinado 7 porciones de superficie de refinado que refinan el material que se va a refinar y constituyendo las segundas porciones de superficie de refinado 8 porciones de superficie de refinado que se extienden entre las primeras porciones de superficie de refinado y que transportan el material que va a refinar.

En la realización de la Figura 1, la primera porción de superficie de refinado 7 del segmento de cuchilla 1 comprende una primera barra de cuchilla 9 y una segunda barra de cuchilla 11 constituida en su superficie superior y entre las mismas segundas ranuras de cuchilla 12, estando constituidas las segundas porciones de superficie de refinado 8 por las primeras ranuras de cuchilla 10 entre las primeras barras de cuchilla 9 y constituyendo las primeras ranuras de cuchilla 10 las ranuras de alimentación 10 del segmento de cuchilla 1, ranuras de alimentación 10 que transportan el material que se va a refinar desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4. El ancho de las segundas barras de cuchilla 11 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 1,2 a 1,4 milímetros y el ancho de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 1,8 a 2,0 milímetros. La profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 5,0 a 7,0 milímetros. El ancho de las primeras ranuras de cuchilla 10 en la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 15 mm y puede estrecharse más hacia la circunferencia exterior 4, por ejemplo, de tal modo que el ancho de las primeras ranuras de cuchilla 10 en la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 sea, por ejemplo, de aproximadamente 5 mm. La profundidad de las primeras ranuras de cuchilla 10, es decir, la distancia desde la superficie superior de las segundas barras de cuchilla 11 hasta la parte inferior de las primeras barras de cuchilla 10 es mayor que la profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12. La profundidad de las primeras ranuras de cuchilla 10 puede reducirse, es decir, las primeras ranuras de cuchilla 10 puede ser menos profundas hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, pero también en este caso, la profundidad de las primeras ranuras de cuchilla 10 en la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 es mayor que la profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12. Las segundas barras de cuchilla 11 y las segundas ranuras de cuchilla 12 entre las mismas constituyen

un efecto de cuchilla densa, es decir, el denominado micro-corte o micro-ranurado, en la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1, por lo que la longitud de corte de la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 se vuelve considerablemente grande. Dichas segundas barras de cuchilla 11 y segundas ranuras de cuchilla 12 pueden ser rectas o curvadas en su respectiva dirección de desplazamiento. El ancho y la altura de las segundas barras de cuchilla 11 y, en consecuencia, el ancho y la profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12 pueden ser constantes o pueden variar en la dirección de desplazamiento de dichas barras de cuchilla 11 y ranuras de cuchilla 12.

En la realización de la Figura 1, las primeras barras de cuchilla 9 y las primeras ranuras de cuchilla 10 están curvadas, es decir, se extienden desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 en un patrón curvilíneo, o en otras palabras, las líneas centrales de las primeras barras de cuchilla 9 y las primeras ranuras de cuchilla 10 están curvadas, es decir, se extienden desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 en un patrón curvilíneo. La línea central a la que se hace referencia en la Figura 1 solo se presenta en una primera ranura de cuchilla 10 en el lado del primer borde lateral 5 y está marcada con la marca de referencia CL.

La forma de la primera ranura de cuchilla 10 es curvada de manera que, bombea en la proximidad de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1, es decir, que acelera el desplazamiento de la pulpa que se va a refinar desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hacia la circunferencia exterior 4, cuando el segmento de cuchilla 1 constituye una porción de la superficie de refinado del elemento de refinado giratorio y cuando la dirección de rotación corresponde a la dirección indicada por la flecha que se representa con la marca de referencia RD en la Figura 1. Cuando se desplaza hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, la ranura de cuchilla 10 se curva hacia atrás, de manera que no bombea en la proximidad de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, es decir, que ralentiza el desplazamiento de la pulpa que se va a refinar hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1. El efecto de bombeo y no bombeo ocasionado en el material que se va a refinar por la rotación del elemento de refinado giratorio y por la dirección de las primeras barras de cuchilla 10 en la superficie de refinado se ilustra con más detalle en la Figura 4, que muestra esquemáticamente los contornos del segmento de cuchilla 1 y las primeras ranuras de cuchilla 10 que se extienden en el segmento de cuchilla 1. En el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1, la rotación del elemento de refinado giratorio y la dirección de las primeras barras de cuchilla 10 inducen a que el material que se va a refinar esté sujeto a un efecto de fuerza cuyo resultado se describe mediante la flecha que se representa con la marca de referencia P y que se dirige hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1. Esto se puede observar, por ejemplo, comparando la dirección de la flecha P con la dirección del radio R del segmento de cuchilla 1. En el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1, el material que se va a refinar está, por lo tanto, sujeto a un efecto de fuerza que promueve el desplazamiento del material que se va a refinar, es decir, que bombea el material que se va a refinar hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1. En el lado de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, como resultado de la dirección de las primeras barras de cuchilla 10, el material que se va a refinar está sujeto a un efecto de fuerza cuyo resultado se describe mediante la flecha que se representa con la marca de referencia N y que se dirige hacia la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1. Esto también se puede observar, por ejemplo, comparando la dirección de la flecha N con la dirección del radio R del segmento de cuchilla 1. En el lado de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, el material que se va a refinar está, por lo tanto, sujeto a un efecto de fuerza que ralentiza o mantiene el desplazamiento del material que se va a refinar hacia la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, en otras palabras, que no tiene efecto de bombeo sobre el material que se va a refinar.

En otras palabras, cuando el segmento de cuchilla 1 de acuerdo con la Figura 1 tiene por objeto constituir una porción de la superficie de refinado del elemento de refinado giratorio y la dirección de rotación de dicho elemento de refinado corresponde a la dirección de la flecha que se representa con la marca de referencia RD en la Figura 1, la dirección de la ranura de alimentación 10 en el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 intensifica el desplazamiento del material que se va a refinar hacia la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, y, de manera correspondiente en el lado de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, la dirección de la ranura de alimentación 10 ralentiza el desplazamiento del material que se va a refinar hacia la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1.

La Figura 1, y también las Figuras 2 y 3, muestran la porción de la superficie de refinado del elemento de refinado giratorio, es decir, de la superficie de refinado del rotor, que constituye el segmento de cuchilla 1, pero también se puede usar una pieza similar en el elemento de refinado estacionario, es decir, en el estator.

Por lo tanto, cuando la dirección de rotación del elemento de refinado giratorio del refinador corresponde a la dirección de la flecha que se representa con la marca de referencia RD en la Figura 1, el primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla 1 corresponde al borde lateral del segmento de cuchilla adaptado a la dirección de rotación del elemento de refinado giratorio y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla corresponde al borde lateral del segmento de cuchilla adaptado a la dirección opuesta a la dirección de rotación del elemento de refinado giratorio. De este modo, cuando se observa en la dirección de rotación RD, el primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla

1 constituye el borde delantero del segmento de cuchilla 1 y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla 1 constituye el borde posterior del segmento de cuchilla 1.

En el segmento de cuchilla 1 de acuerdo con la Figura 1, el primer borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla están curvados, en otras palabras, el primer borde lateral o borde delantero 5 y el segundo borde lateral o borde posterior 6 del segmento de cuchilla 1 se extienden en un patrón curvilíneo desde la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la circunferencia exterior 4, de manera que el primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla 1 tiene la forma de una curva cóncava y el segundo borde lateral 6 tiene la forma de una curva convexa, en otras palabras, el punto central del radio de curvatura de las curvas constituidas por los bordes laterales 5 y 6 reside en la dirección de rotación RD del elemento de refinado giratorio, es decir, al girar en sentido contrario al de las agujas del reloj, como en las Figuras 1-4, los puntos centrales de los radios de las curvas de los bordes laterales residen en el lado izquierdo de los bordes laterales correspondientes y, en consecuencia, los puntos inferiores de las curvas de los bordes laterales residen, por tanto, en sentido opuesto a la dirección de rotación. Dado que el punto central del radio de curvatura de las curvas constituidas por ambos bordes laterales 5 y 6 está situado en la misma dirección con respecto a la dirección de rotación RD del elemento de refinado giratorio, se puede decir que la dirección de curvatura de los bordes laterales curvados 5, 6 es la misma. Además, para simplificar la estructura del segmento de cuchilla 1, la magnitud o el valor de los radios de curvatura de los bordes laterales 5, 6 es esencialmente igual. El primer borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla 1 están curvados, de manera que el primer borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 se curvan en la proximidad de la circunferencia interior 3 hacia la dirección de transporte de la pulpa, es decir, hacia la dirección de bombeo, y en la proximidad de la circunferencia exterior 4 hacia la dirección de retención de la pulpa, es decir, hacia la dirección de no bombeo.

Tanto el primer borde lateral curvado 5 como el segundo borde lateral curvado 6 del segmento de cuchilla 1 están compuestos de un solo radio de curvatura. La magnitud del radio de curvatura puede variar en función de la categoría de tamaño del segmento de cuchilla 1, es decir, en función de la distancia entre la circunferencia interior 3 y la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, es decir, sobre la base del radio R del segmento de cuchilla 1. La Figura 1 muestra esquemáticamente el radio R del segmento de cuchilla 1 al lado del primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla 1. La cuestión esencial es que cuando el segmento de cuchilla 1 constituye una porción de la superficie de refinado del elemento de refinado giratorio, los bordes laterales 5 y 6 del segmento de cuchilla 1 se curvan en la proximidad de la circunferencia interior 3 hacia la dirección de transporte de la pulpa, es decir, hacia la dirección de bombeo, y en la proximidad de la circunferencia exterior 4 hacia la dirección de no bombeo, es decir, hacia la dirección de retención de la pulpa. En el área del lado de la circunferencia exterior 4, la porción de la curva de no bombeo es de 0 a 50 %, preferiblemente de aproximadamente 20 a 40 % y más preferiblemente de aproximadamente el 30 % del radio R del segmento de cuchilla 1, cuando se utiliza como elemento de refinado giratorio. Cuando el primer borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla 1 se curvan de esta manera, los segmentos de cuchilla 1 pueden alinearse fácilmente entre sí al instalar los segmentos de cuchilla 1 con los elementos de refinado del refinador. Otra ventaja de la estructura es que los segmentos de cuchilla se pueden fabricar con mayores tolerancias sin que exista la posibilidad de que la pulpa no refinada se escape entre los segmentos de cuchilla.

Los bordes laterales curvados 5 y 6 del segmento de cuchilla 1 son especialmente ventajosos cuando las segundas porciones de superficie de refinado 8, es decir, las primeras ranuras de cuchilla 10, es decir, las ranuras de alimentación 10 incluidas en el segmento de cuchilla 1 se fabrican para ser curvadas, tal como se representa en la Figura 1 y en la anterior descripción relacionada, de modo que el radio y la dirección de curvatura de los bordes laterales 5 y 6 del segmento de cuchilla 1 y el radio y la dirección de curvatura de las primeras ranuras de cuchilla 10 del segmento de cuchilla 1 son iguales. En este caso, las primeras porciones de superficie de refinado 7, es decir, las primeras barras de cuchilla 9, y las segundas porciones de superficie de refinado 8, es decir, las primeras ranuras de cuchilla 10 que se extienden desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 de manera curvilínea se pueden disponer fácilmente en el segmento de cuchilla 1 sin necesidad de que la primera barra de cuchilla 9 o la primera ranura de cuchilla 10 continúen desde la dirección de la circunferencia interior 3 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 sobre la interfaz de segmentos de cuchilla 1 adyacentes de un segmento de cuchilla a otro para lograr un patrón de cuchilla de superficie de refinado deseado que comprende porciones de superficie de refinado curvadas. Dichas primeras porciones de superficie de refinado curvadas 7, es decir, las primeras barras de cuchilla 9, y las segundas porciones de superficie de refinado 8, es decir, las primeras ranuras de cuchilla 10 pueden, por lo tanto, extenderse desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 esencialmente como porciones uniformes intactas sin ningún punto de discontinuidad que pueda causar alteraciones tanto en el propio refinado como en el flujo del material que se va a refinar y que se ha refinado. Otra ventaja es que el micro-ranurado constituido por las segundas barras de cuchilla 11 y las segundas ranuras de cuchilla 12 en la superficie de refinado 2 está orientado hacia la dirección de bombeo, en otras palabras, hacia la misma dirección que la curvatura del primer borde lateral 5 en el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1, cuando se usa como elemento de refinado giratorio. Cuando se traslada a la circunferencia exterior 4, el primer borde lateral 5 se curva en sentido contrario a la dirección de las segundas ranuras de cuchilla 12, es decir, hacia la dirección de retención.

La Figura 2 muestra esquemáticamente un segundo segmento de cuchilla 1 de un refinador de disco visto en la dirección de la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1. El segmento de cuchilla 1 comprende una circunferencia interior 3 y una circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 y un primer borde lateral curvado 5 y un segundo borde lateral curvado 6 que combinan la circunferencia interior 3 y la circunferencia exterior 4. La superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 comprende primeras porciones de superficie de refinado 7 y entre las mismas segundas porciones de superficie de refinado 8, constituyendo las primeras porciones de superficie de refinado 7 porciones de superficie de refinado que refinan el material que se va a refinar y constituyendo las segundas porciones de superficie de refinado 8 porciones de superficie de refinado que se extienden entre las primeras porciones de superficie de refinado y que transportan el material que se va a refinar. Las líneas centrales de las porciones de superficie de refinado 7, 8 están curvadas desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, tal como se muestra en la Figura 1.

En la Figura 2, la primera porción de superficie de refinado 7 comprende una primera barra de cuchilla 9 y una segunda barra de cuchilla 11 constituida en su superficie superior y entre las mismas segundas ranuras de cuchilla 12, estando las segundas porciones de superficie de refinado 8 constituidas por las primeras ranuras de cuchilla 10 entre las primeras barras de cuchilla 9 y constituyendo las primeras ranuras de cuchilla 10 ranuras de alimentación 10 del segmento de cuchilla 1, ranuras de alimentación 10 que transportan el material que se va a refinar desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4. El ancho de las segundas barras de cuchilla 11 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 3,5 a 4,0 milímetros y el ancho de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 4,0 a 4,5 milímetros. La profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 5,0 a 11,0 milímetros. Las segundas barras de cuchilla 11 y las segundas ranuras de cuchilla 12 pueden ser rectas o curvadas en su respectiva dirección de desplazamiento, tal como se muestra en la Figura 2. El ancho y la altura de las segundas barras de cuchilla 11 y, en consecuencia, el ancho y la profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12 pueden ser constantes o pueden variar en la dirección de desplazamiento de dichas barras de cuchilla 11 y las ranuras de cuchilla 12 dentro del rango de variación mencionado anteriormente.

La Figura 3 muestra esquemáticamente un tercer segmento de cuchilla 1 de un refinador de disco visto en la dirección de la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1. El segmento de cuchilla 1 comprende una circunferencia interior 3 y una circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 y un primer borde lateral curvado 5 y un segundo borde lateral curvado 6 que combinan la circunferencia interior 3 y la circunferencia exterior 4. La superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 comprende primeras porciones de superficie de refinado 7 y entre las mismas segundas porciones de superficie de refinado 8, constituyendo las primeras porciones de superficie de refinado 7 porciones de superficie de refinado que refinan el material que se va a refinar y constituyendo las segundas porciones de superficie de refinado 8 porciones de superficie de refinado que se extienden entre las primeras porciones de superficie de refinado y que transportan el material que se va a refinar. Las líneas centrales de las porciones de superficie de refinado 7, 8 están curvadas desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, tal como se muestra en la Figura 1.

En la Figura 3, la primera porción de superficie de refinado 7 comprende una primera barra de cuchilla 9 y una segunda barra de cuchilla 11 constituida en su superficie superior y entre las mismas segundas ranuras de cuchilla 12, estando las segundas porciones de superficie de refinado 8 constituidas por las primeras ranuras de cuchilla 10 entre las primeras barras de cuchilla 9 y constituyendo las primeras ranuras de cuchilla 10 las ranuras de alimentación 10 del segmento de cuchilla 1, ranuras de alimentación 10 que transportan el material que se va a refinar desde la dirección de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 hasta la dirección de la circunferencia exterior 4. En el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1 o en su proximidad, el micro-corte o micro-ranurado constituido por las segundas barras de cuchilla 11 y las segundas ranuras de cuchilla 12 se ha dispuesto de manera que sea más espaciado que en el lado de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1 o en su proximidad. En el lado de la circunferencia interior 3 del segmento de cuchilla 1, el ancho de las segundas barras de cuchilla 11 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 2,3 milímetros, y el ancho de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 7,0 a 9,0 milímetros, y la profundidad de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 8,0 a 18,0 milímetros. En el lado de la circunferencia exterior 4 del segmento de cuchilla 1, el ancho de las segundas barras de cuchilla 11 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 2,2 milímetros, y el ancho de las segundas ranuras de cuchilla 12 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 2,8 a 3,6 milímetros, y la profundidad de las ranuras de cuchilla 10 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 4,0 a 8,0 milímetros. Las barras de cuchilla 11 y las ranuras de cuchilla 12 pueden ser rectas o curvadas en su respectiva dirección de desplazamiento, y el ancho y profundidad de las ranuras de cuchilla 12 pueden ser constantes o pueden variar en la dirección de desplazamiento de dichas ranuras de cuchilla 12, por ejemplo, dentro del rango de variación antes mencionado.

En los segmentos de cuchilla mostrados en las Figuras 1, 2 y 3, se ha dispuesto un área desprovista de barras de cuchilla 9, 11 junto al primer borde lateral 5, por lo que dicha área pretende constituir al menos una parte de la porción de la superficie de refinado 2 del segmento de cuchilla 1 prevista como ranura de alimentación 10. La porción dispuesta al lado del primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla 1 desprovista de barras de cuchilla 9,

11 de dimensiona preferiblemente de modo que dicha porción pueda constituir una ranura de alimentación completa
10, por lo que al colocar el primer borde lateral 5 del segmento de cuchilla 1 con una junta a tope con el segundo
borde lateral 6 del segmento de cuchilla 1 adyacente situado adyacente al mismo, se evita la formación de una
interfaz entre segmentos de cuchilla adyacentes en el área de la ranura de alimentación 10, ya que esto podría
5 alterar el flujo del material que se va a refinar en la ranura de alimentación 10.

Para una persona con experiencia ordinaria en la técnica, es obvio que a medida que la tecnología avanza, la idea
básica de la invención se puede implementar de muchas maneras diferentes, es decir, la invención y sus
realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de la
10 invención tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Se proporciona un segmento de cuchilla 1 de un refinador de disco previsto para refinar material fibroso, segmento
de cuchilla 1 que comprende una circunferencia interior 3 y una circunferencia exterior 4, así como un primer borde
lateral 5 y un segundo borde lateral 6 que combinan el circunferencia interior 3 y circunferencia exterior 4. El primer
borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 del segmento de cuchilla 1 están curvados de manera que un borde
15 lateral es cóncavo y el otro borde lateral es convexo. El primer borde lateral 5 y el segundo borde lateral 6 del
segmento de cuchilla 1 se curvan en la proximidad de la circunferencia interior 3 hacia la dirección de transporte de
la pulpa, es decir, hacia la dirección de bombeo y en la proximidad de la circunferencia exterior 4 hacia la dirección
de retención de la pulpa, es decir, hacia la dirección de no bombeo, cuando se utiliza como elemento de refinado
20 giratorio.

REIVINDICACIONES

1. Segmento de cuchilla (1) para un refinador de disco previsto para refinar material fibroso, comprendiendo dicho segmento de cuchilla (1) una circunferencia interior (3) y una circunferencia exterior (4), así como un primer borde lateral (5) y un segundo borde lateral (6) que combinan la circunferencia interior (3) y la circunferencia exterior (4), en el que
- el primer borde lateral (5) y el segundo borde lateral (6) del segmento de cuchilla (1) están curvados de manera que un borde lateral es cóncavo y el otro borde lateral es convexo,
- el segmento de cuchilla (1) tiene una superficie de refinado (2) que comprende primeras porciones de superficie de refinado (7) y entre las mismas segundas porciones de superficie de refinado (8), constituyendo las primeras porciones de superficie de refinado (7) porciones de superficie de refinado que están configuradas para refinar el material fibroso que se va a refinar y constituyendo las segundas porciones de superficie de refinado (8) porciones de superficie de refinado que se extienden entre las primeras porciones de superficie de refinado (7) y que están configuradas para transportar el material fibroso que se va a refinar,
- cada una de las primeras porciones de superficie de refinado (7) comprende primeras barras de cuchilla (9), las segundas porciones de superficie de refinado (8) están constituidas por primeras ranuras de cuchilla (10) entre las primeras barras de cuchilla (9), y las primeras ranuras de cuchilla (10) están configuradas para transportar el material fibroso que se va a refinar desde la dirección de la circunferencia interior (3) hasta la dirección de la circunferencia exterior (4), y
- las primeras barras de cuchilla (9) y las primeras ranuras de cuchillas (10) están curvadas,
- el primer borde lateral (5) constituye el borde delantero del segmento de cuchilla (1) y forma el borde lateral cóncavo del segmento de cuchilla (1),
- el segundo borde lateral (6) constituye el borde posterior del segmento de cuchilla (1) y forma el borde lateral convexo del segmento de cuchilla (1),
- las primeras ranuras de cuchilla (10) están curvadas en la misma dirección que el borde delantero (5), caracterizado por que cada una de las primeras porciones de superficie de refinado (7) comprende también segundas barras de cuchilla (11) en la superficie superior de las primeras barras de cuchilla (9) que constituyen entre las mismas segundas ranuras de cuchilla (12) y por que
- el ancho de las primeras ranuras de cuchilla (10) en la circunferencia interior (3) se estrecha hacia la circunferencia exterior (4).
2. Segmento de cuchilla de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el primer borde lateral (5) y el segundo borde lateral (6) del segmento de cuchilla (1) son bordes laterales curvados (5, 6) que comprenden un solo radio de curvatura.
3. Segmento de cuchilla de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la línea central (CL) de las primeras porciones de superficie de refinado (7) y de las segundas porciones de superficie de refinado (8) está curvada.
4. Segmento de cuchilla de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por que la magnitud del radio de curvatura y la dirección de curvatura de la línea central (CL) del primer borde lateral (5), del segundo borde lateral (6) y de la segunda porción de superficie de refinado (8) del segmento de cuchilla (1) son esencialmente iguales.
5. Segmento de cuchilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, caracterizado por que al menos un borde lateral (5, 6) del segmento de cuchilla (1) comprende un área desprovista de barras de cuchilla (9, 11) para constituir al menos una parte de la segunda porción de superficie de refinado (8) que está constituida entre dos segmentos de cuchilla (1) adyacentes.
6. Segmento de cuchilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que el volumen de al menos una ranura de cuchilla (12) incluida en la primera porción de superficie de refinado (7) se adapta para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla (10, 12).
7. Segmento de cuchilla de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el volumen y/o la profundidad de la segunda ranura de cuchilla (12) incluida en la primera porción de superficie de refinado (7) se adaptan para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla (12).
8. Segmento de cuchilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que el volumen y/o la profundidad de la primera ranura de cuchilla (10) que constituye la segunda porción de superficie de refinado (8) se adaptan para cambiar en la dirección de desplazamiento de la ranura de cuchilla (10).
9. Segmento de cuchilla de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el segmento de cuchilla (1) es un segmento de cuchilla para un elemento de refinado giratorio.
10. Segmento de cuchilla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado por que las segundas barras de cuchilla (11) y las segundas ranuras de cuchilla (12) constituyen un efecto de cuchilla densa,

denominado micro-ranurado, que se orienta en la misma dirección que la curvatura del primer borde lateral (5) en el lado de la circunferencia interior (3) del segmento de cuchilla (1).

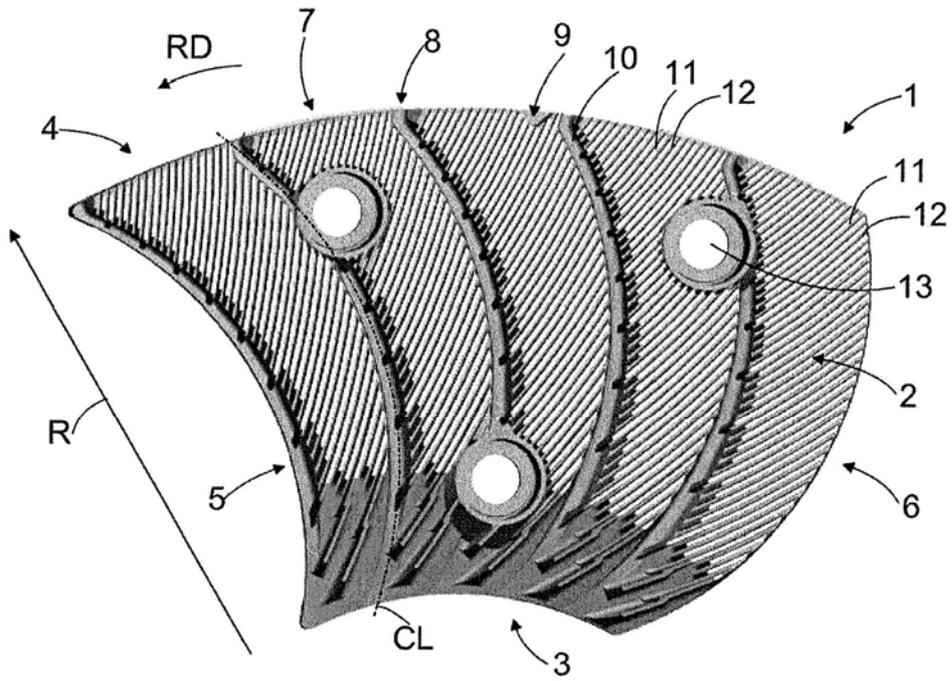


FIG. 1

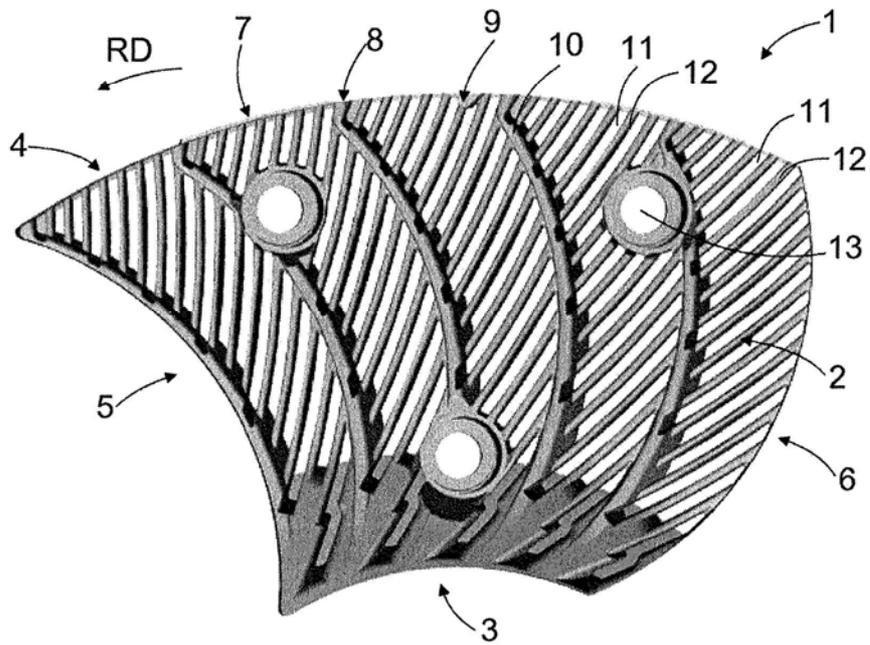


FIG. 2

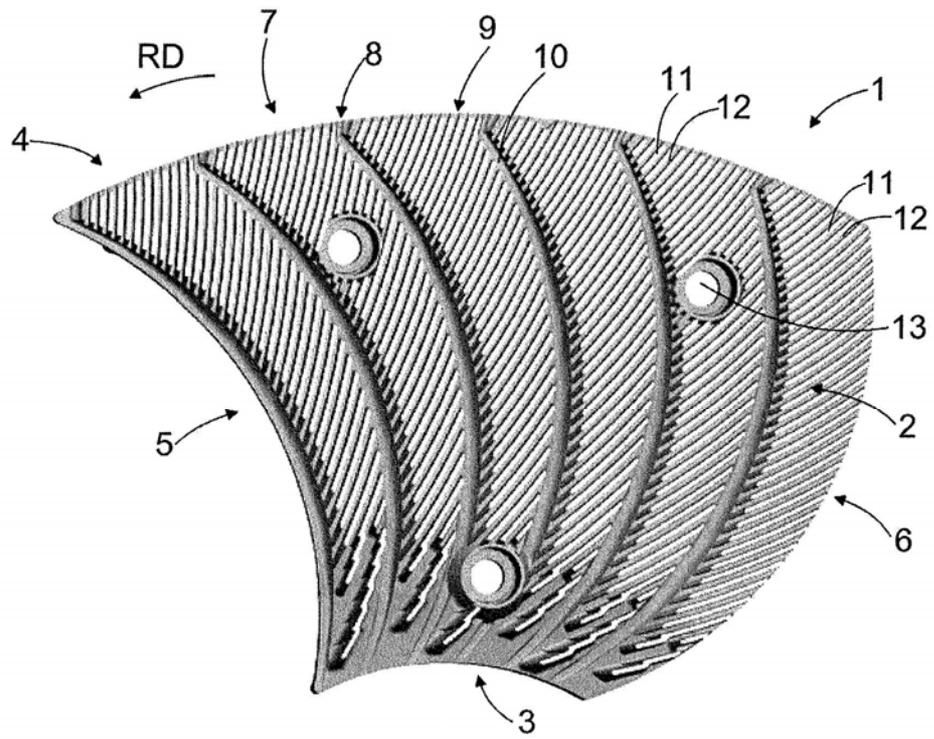


FIG. 3

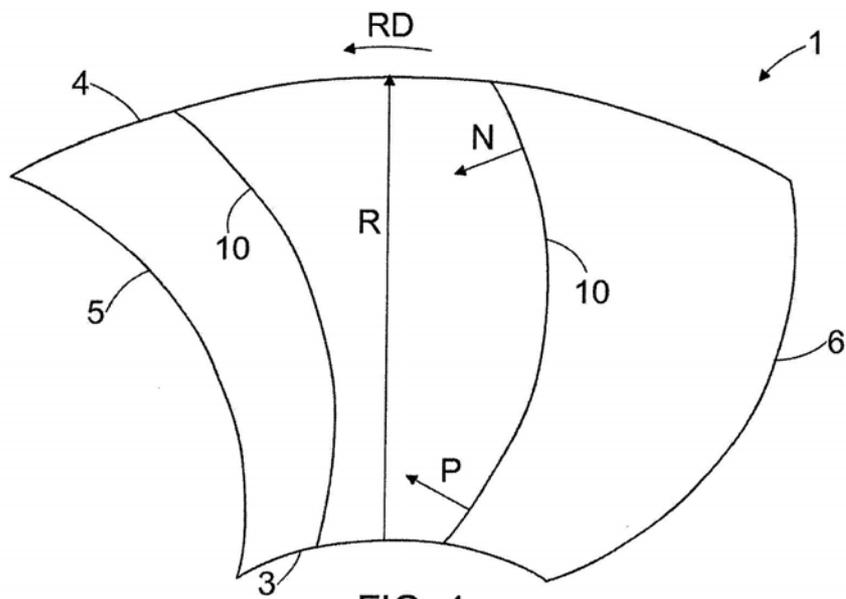


FIG. 4